

PCT

世界知的所有権機関
国際事務局

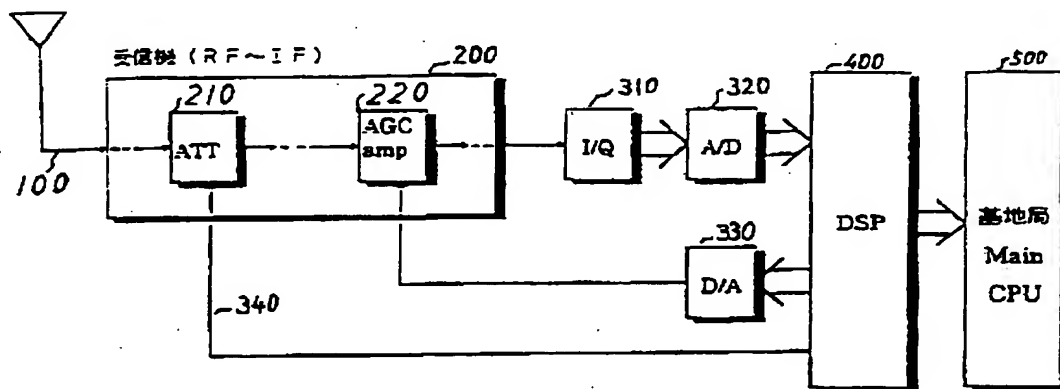
特許協力条約に基づいて公開された国際出願



(51) 国際特許分類6 H03G 3/20	A1	(11) 国際公開番号 WO98/1051 (43) 国際公開日 1998年3月12日(12.03.9)
(21) 国際出願番号 PCT/JP96/02510 (22) 国際出願日 1996年9月5日(05.09.96) (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 三菱電機株式会社 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA)[JP/JP] 〒100 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 Tokyo, (JP) (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 友江直仁(TOMOE, Naohito)[JP/JP] 〒100 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo, (JP) (74) 代理人 弁理士 宮田金雄, 外(MIYATA, Kaneco et al.) 〒100 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo, (JP)		(81) 指定国 CA, CN, JP, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). 添付公開書類 国際調査報告書

(54)Title: GAIN CONTROLLING METHOD AND RECEIVER

(54)発明の名称 利得制御方法及び受信装置



200 ... receiver

500 ... base station main CPU

(57) Abstract

For a nonperiodical burst signal transmitted from a mobile station in an AGC mode with an unknown transmission power, the AGC converged in a short time at the beginning of the nonperiodical signal. For a periodical burst signal, transmission power control and interference wave detection are performed according to the presence/absence of the voice signal from the mobile station. These processing are for preventing erroneous control of the AGC and maintaining the communication quality of the radio base station system. In the case of nonperiodic burst signal, the receiving level is detected at a high speed by only turning on/off an attenuator which has a quick transient response and fixing the gain of the AGC amplifier which has a slow transient response, both being provided as gain control elements. In the case of a periodic burst signal, the erroneous control of AGC is prevented and interferences are detected by utilizing synchronous work contained in the burst signal.

(57) 要約

A G C 方式で基地局特有の移動局からの送信出力が不明かつ非周期的なバースト信号に対して、バースト信号先頭での高速な A G C の収束を図り、周期的なバースト信号に対しては、移動局での音声の有無に応じた送信電力制御や干渉波の受信検出をし、A G C の誤制御防止および無線基地局システムの通信品質の維持を図る。非周期的バースト信号の場合、利得制御素子であるアッテネータと A G C アンプのうち、過渡応答の遅い A G C アンプを固定利得とし、過渡応答の早いアッテネータのみを ON / OFF させることで高速に受信レベルを検出する。周期的なバースト信号の場合、バースト信号に含まれる同期ワードを利用して A G C の誤制御防止と干渉の検出を行う。

P C T に基づいて公開される国際出版のパンフレット第一頁に記載された P C T 加盟国を特定するために使用されるコード (参考情報)

AL	アルバニア	ES	スペイン	LK	スリランカ	SE	スウェーデン
AM	アルメニア	FI	フィンランド	LR	リベリア	SG	シンガポール
AT	オーストリア	FR	フランス	LS	レソト	SI	スロベニア
AU	オーストラリア	GA	ガボン	LT	リトアニア	SK	スロバキア共和国
AZ	アゼルバイジャン	GB	英国	LU	ルクセンブルグ	SL	シエラレオネ
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GE	グルジア	LV	ラトヴィア	SN	セネガル
BB	ババルバドス	GH	ガーナ	MC	モナコ	SZ	スワジランド
BE	ベルギー	GM	ギニア	MD	モルドヴァ共和国	TD	チャド
BF	ブルキナ・ファソ	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TG	トーゴ
BG	ブルガリア	GR	ギリシャ	MK	マケドニア共和国	TJ	タジキスタン
BJ	ベナン	GW	ギニアビサウ		ラヴィア共和国	TM	トルクメニスタン
BR	ブラジル	HU	ハンガリー	ML	マリ	TR	トルコ
BY	ベラルーシ	ID	インドネシア		モリタニア	TT	トリニダード・トバゴ
CA	カナダ	IE	アイルランド	MR	モリタニア	UA	ウクライナ
CF	中央アフリカ共和国	IL	イスラエル	MW	モザンビーク	UG	ウガンダ
CG	コンゴ	IS	アイスランド	MX	メキシコ	US	米国
CH	スイス	IT	イタリア	NE	ニジェール	UZ	ウズベキスタン
CI	コート・ジボアール	JP	日本	NL	オランダ	VN	ベトナム
CM	カムeroon	KE	ケニア	NO	ノルウェー	YU	ユーゴスラビア
CN	中国	KG	キルギスタン	NZ	ニュージーランド	ZW	ジンバブエ
CU	キューバ	KP	朝鮮民主主義人民共和国	FL	フィンランド		
CZ	チェコ共和国	KR	大韓民国	PT	ポルトガル		
DE	ドイツ	KZ	カザフスタン	RO	ルーマニア		

明 細 書

利得制御方法及び受信装置

5 技術分野

この発明は、入力された信号の利得を制御する利得制御方法及び受信装置に関するものである。

背景技術

- 10 第10図はディジタルAGC (Automatic Gain Control) 方式を用いた受信機の回路構成例を示す構成図であり、無線基地局において用いられる受信機について説明している。図において、100はアンテナ、200はRF～IF帯の周波数を扱う受信機、210は可変アッテネータ、220はAGCアンプ、310は直
15 交検波器、320はA/D変換器、330はD/A変換器、340は可変アッテネータの制御信号線、400はディジタルシグナルプロセッサ(DSP)である。

第11図は従来のAGC方式のアルゴリズムを示すフローチャートである。

- 20 最初に第10図を用いて受信機の回路動作を説明する。

アンテナ100において、移動体端末より送信された時分割多重(以下、TDMAと略称する; Time Division Multiple Access) RF信号を受信する。受信機200は、RF帯の信号からIF帯の信号にダウンコンバートする。

受信機 2 0 0 は、該ダウンコンバート機能の他に利得制御素子を用いて振幅情報を失わない程度に受信信号レベルを一定の値に保つ A G C 機能を備えている。この A G C 機能は可変アッテネータ 2 1 0 による減衰制御および A G C アンプ 2 2 0 による増幅率の制御より実行される。

可変アッテネータ 2 1 0 による減衰制御は、数ビットのデジタル制御による数 dB ステップの制御、もしくは数十 dB 単位の ON/OFF 制御などがある。ここでは後者の数十 dB 単位の ON/OFF 制御を用いた場合を説明する。

10 一方、A G C アンプ 2 2 0 は電圧により連続的に利得制御が行うことができる。

受信機 2 0 0 から出力される I F 帯の信号は、直交検波器 3 1 0 に入力される。

直交検波器 3 1 0 は受信機 2 0 0 から出力される I F 帯変調信号を I F 帯周波数とほぼ等しい固定発振器で検波し、I 成分(同相成分)および Q 成分(直交成分)のベースバンド信号を出力する。

直交検波器 3 1 0 から出力される I 成分および Q 成分のベースバンド信号は、A/D 変換器 3 2 0 に入力され、I 成分または Q 成分の信号 1 シンボルに対して、例えば 4 倍のオーバーサンブルが成され、各サンプル毎に数ビットの量子化信号が出力される。

A/D 変換器 3 2 0 から出力される量子化信号は、デジタルシグナルプロセッサ 4 0 0 に入力され、第 9 図に示すような A G C アルゴリズムが実行される。

25 次に第 1 1 図を用いて背景技術となる A G C アルゴリズムを説明する。

ディジタルシグナルプロセッサ 4 0 0 は、受信開始タイミングフラグを受け取る（ステップ 9 0 0）。尚、この受信開始タイミングフラグは、無線基地局において既知のものであり、また移動局からの受信タイミングずれ±0シンボルのバースト信号毎に
5 送信される。

ディジタルシグナルプロセッサ 4 0 0 は、この受信開始タイミングフラグを受けて制御信号線 3 4 0 および D / A 変換器 3 3 0 を介して、前回フレームの同タイムスロットにおける受信バースト信号より導出した受信信号レベルに関する制御値を、利得制
10 御素子 2 1 0 および 2 2 0 に設定する。このようにして、前回フレームの同じタイムスロットにおける利得が同じなるように、利得制御素子である A T T 2 1 0 及び A G C アンプ 2 2 0 を制御する。受信機 2 0 0 は設定された利得に応じて、今回フレームの同タイムスロットにおけるバースト信号を受信する（ステップ 9
15 0 1）。

今回フレームの同タイムスロットにおける受信バースト信号は、直交検波器 3 1 0 にて I 成分および Q 成分のベースバンド信号に変換される。これらの I 成分及び Q 成分のベースバンド信号は、A / D 変換器 3 2 0 にて例えば 4 倍のオーバーサンプルが成
20 される。その結果得られる Y サンプルをディジタルシグナルプロセッサ 4 0 0 にて取り込み（ステップ 9 0 2）、今回受信バースト信号に対して行った利得制御素子設定に対する制御誤差を導出する（ステップ 9 0 3）。ここで、制御誤差とは、受信レベルと所望のレベルとの差に相当するものであり、利得制御素子により
25 収束させる幅を示す。

次に、上記制御誤差がA G Cアンプだけで追従できるか否かを判断する（ステップ904）。A G Cアンプのみで追従できる場合、次回フレームの同タイムスロットにおけるバースト信号受信時は、上記制御誤差分に相当する利得の微調整を行うこととする（ステップ907）。また、A G Cアンプのみで追従できない場合、次回フレームの同タイムスロットにおけるバースト信号受信時は、可変アッテネータの設定を反転させる粗調整を行うこととする（ステップ905）。

このようにして、次回フレームの同タイムスロットにおけるバースト信号に対する処理を決定し、係る次回フレームの同タイムスロットにおけるバースト信号の受信を待つ（ステップ906）。

以上のように、従来のA G C方式を用いた場合では、前回フレームの同タイムスロットにおける受信バースト信号の制御誤差に基づいて、次回フレームの同タイムスロットにおける受信バースト信号に対する制御を行っている。しかしながら、発呼時やチャンネル切替え時等の移動局から送信されるバースト信号は、移動局と無線基地局間の距離が様々であること等を理由に送信出力が不明であり、またフレーム毎にバースト信号が周期的に送信されるというわけではなく非周期的である。従って、このようなバースト信号を受信する無線基地局では、前回のフレームを利用することができず、受信した今回のフレームのバースト信号内において、A G Cにより、受信レベルを所望の値まで収束させる必要がある。

一方、周期的なバースト信号に対して従来の A G C 方式を用いた場合でも、A G C を行うための情報は、受信バースト信号に対する制御誤差のみとなっており、干渉や移動局での音声の無に応じた送信電力制御を検出する手段を備えていないために、利得の
5 制御に関し、誤制御を行う可能性があるという問題点があった。

また、周期的／非周期的バースト信号を問わず、受信タイミングがずれた場合に、利得の制御を誤るという問題点があった。

発明の開示

10 本発明は上記の問題点を解消するためになされたものであり、利得を早期に収束させることができる利得制御方法及び受信装置を提供することを目的とする。

この目的を達成するため、1つの観点によれば、第1の設定値、第2の設定値の各々に基づき、入力された信号を減衰させる減衰
15 手段と、制御信号に基づき入力された信号を増幅させる増幅手段と、前記第1の設定値、前記第2の設定値及び前記制御信号を発生させる制御手段とを備えた受信装置における利得制御方法であって、入力された信号の受信レベルが前記第1の設定値に対応する第1の制御誤差範囲内にあるか又は前記第2の設定値に対応する第2の制御誤差範囲内にあるかを判定する判定ステップ
20 と、前記判定ステップにおいて、第1の制御誤差範囲内にあると判定した場合には第1の設定値に基づき、前記第2の制御誤差範囲内にあると判定した場合には前記第2の設定値に基づき前記減衰手段において入力された信号を減衰させ、かつ前記増幅手段
25 において入力された信号を増幅させることにより前記利得を制御する利得制御ステップとを有する利得制御方法を提供する。

特に、判定ステップにおいて、入力された信号の受信レベルが前記第 1 の制御誤差範囲内及び前記第 2 の制御誤差範囲内のいずれにも含まれない場合には、さらに一定期間後、再度当該判定を行うこととした。

- 5 また、他の観点によれば、第 1 の設定値、第 2 の設定値の各々に基づき、入力された信号を減衰させる減衰手段と、制御信号に基づき入力された信号を少なくとも低利得又は高利得により増幅させる増幅手段と、前記第 1 の設定値、前記第 2 の設定値及び前記制御信号を発生させる制御手段とを備えた受信装置における利得制御方法であって、入力された信号の受信レベルが前記第 10 1 の設定値に対応する第 1 の制御誤差範囲内にあるか又は前記第 2 の設定値に対応する第 2 の制御誤差範囲内にあるかを判定する判定ステップと、前記判定ステップにおいて、入力された信号の受信レベルが前記第 1 の制御誤差範囲内にあると判定した場合には前記第 1 の設定値に基づき、前記第 2 の制御誤差範囲内 15 2 にあると判定した場合には前記第 2 の設定値に基づき入力された信号に対し、利得を制御し、入力された信号の受信レベルが前記第 1 の制御誤差範囲内及び第 2 の制御誤差範囲内のいずれにも含まれない場合には、増幅手段を制御し、高利得により利得を 20 3 制御する利得制御ステップとを有する利得制御方法を提供する。

特に前記減衰手段に対する前記第 1 の設定値を当該減衰手段をオンにする設定値とし、前記第 2 の設定値を当該減衰手段をオフにする設定値とすることとした。

- 25 また、減衰手段は、第 1 の設定値に対応して選択される増幅手段と、第 2 の設定値に対応して選択される第 2 の減衰手段とを備えることとした。

また、他の観点によれば、第 1 の設定値、第 2 の設定値の各々に基づき、入力された信号を減衰させる第 1 の減衰手段と、第 3 の設定値、第 4 の設定値の各々に基づき、入力された信号を減衰させる第 2 の減衰手段と、第 1 の制御信号に基づき前記第 1 の減衰手段の出力信号を増幅させる第 1 の増幅手段と、前記第 1 の増幅手段よりも高い利得とする第 2 の制御信号に基づき前記第 2 の減衰手段の出力信号を増幅させる第 2 の増幅手段と、前記第 1、第 2、第 3 及び第 4 の設定値、前記第 1 及び第 2 の制御信号を発生させる制御手段とを備えた受信装置における利得制御方法であって、入力された信号の受信レベルが前記第 1 の設定値に対応する第 1 の制御誤差範囲内、前記第 2 の設定値に対応する第 2 の制御誤差範囲内、前記第 3 の設定値に対応する第 3 の制御誤差範囲内又は前記第 4 の設定値に対応する前記第 4 の制御誤差範囲内のいずれにあるかを判定する判定ステップと、前記入力された信号の受信レベルが存在する前記制御誤差範囲内に対応する前記設定値及び前記増幅手段に基づき、入力された信号に対し減衰及び増幅させ前記利得を制御する利得制御ステップとを有する利得制御方法を提供する。

特に前記判定ステップにおいて、入力された信号の受信レベルが前記第 1 の制御誤差範囲内、前記第 2 の制御誤差範囲内、前記第 3 の制御誤差範囲内及び前記第 4 の制御誤差範囲内のいずれにも含まれない場合にはさらに一定期間後、再度当該判定を行う。

さらに前記利得制御ステップの後さらに前記第 1 の増幅手段に対し前記第 2 の制御信号を加え、かつ前記第 2 の増幅手段に対し前記第 1 の制御信号を加えて、前記判定ステップと前記利得制御ステップとを行う。

特に各々の制御誤差範囲を所定範囲重複するように設定する。

さらにまた、前記利得制御ステップにおいて利得制御された後、受信した同期ワードに基づいて通信状態を評価する評価ステップをさらに有する。

- 5 前記利得制御ステップにおいて利得制御された後、受信した同期ワードに基づいて通信状態を評価する評価ステップと、前記評価ステップにおいて通信状態の異常を検出した場合には、異常を検出した側の減衰手段及び増幅手段による受信を制限する受信制限ステップを有する。
- 10 他の観点によれば、第1の設定値、第2の設定値の各々に基づき、入力された信号を減衰させる減衰手段と、制御信号に基づき入力された信号を増幅させる増幅手段と、前記第1の設定値、前記第2の設定値及び前記制御信号を発生させる制御手段とを備えた通信装置であって、前記制御手段は、入力された信号の受信
- 15 レベルが前記第1の設定値に対応する第1の制御誤差範囲内にあるか又は前記第2の設定値に対応する第2の制御誤差範囲内にあるかを判定する判定手段と、前記判定手段において、前記第1の制御誤差範囲内にあると判定した場合には前記第1の設定値に基づき、前記第2の制御誤差範囲内にあると判定した場合には
- 20 は前記第2の設定値に基づき前記減衰手段において入力された信号を減衰させ、かつ前記増幅手段において入力された信号を増幅させることにより前記利得を制御する利得制御手段を有する受信装置を提供する。

また、他の観点によれば、設定値に基づき、入力された信号を減衰させる減衰手段と、制御信号に基づき入力された信号を増幅させる増幅手段と、前記設定値、前記制御信号を発生させる制御手段とを備えた受信装置であって、前記制御手段は、過去の複数
5 の制御誤差の値の平均値に基づき前記設定値及び前記制御信号を発生させることを特徴とする受信装置を提供する。

特に前記制御手段は、入力された信号に含まれる同期ワードを検出しない場合であって同期ワード以外の部分より導出した制御誤差が所定値以下の場合には送信側の無音処理に起因するもの
10 と判断し前記平均値を求めるための過去の複数の制御誤差には当該制御誤差を含めない。

また、制御手段は、入力された信号に含まれる同期ワードを検出しない場合であって同期ワード以外の部分より導出した制御誤差が所定値以上の場合には入力された信号に対する干渉波に
15 起因するものと判断し前記平均値を求めるための過去の複数の制御誤差には当該制御誤差を含めない。

図面の簡単な説明

第 1 図は本発明の実施例 1 による A G C 方式を実現する受信
20 機の構成を示す構成図である。

第 2 図は本発明の実施例 1 による A G C 方式を実現する受信機の構成を示す構成図である。

第 3 図は本発明の実施例 2 による A G C 方式を実現する受信機の構成を示す構成図である。

25 第 4 図は本発明の実施例 2 による A G C 方式を実現する受信機の構成を示す構成図である。

第5図は本発明の実施例1によるAGC方式のアルゴリズムを示すフローチャートである。

第6図は本発明の実施例2によるAGC方式のアルゴリズムを示すフローチャートである。

5 第7図は本発明の実施例2によるAGC方式のアルゴリズムを示すフローチャートである。

第8図は本発明の実施例3によるAGC方式のアルゴリズムを示すフローチャートである。

10 第9図は本発明の実施例3によるAGC方式のアルゴリズムを示すフローチャートである。

第10図は背景技術に係るAGC方式を用いた受信機の構成を示す構成図である。

第11図は背景技術に係るAGC方式のアルゴリズムを示すフローチャートである。

15

発明を実施するための最良の形態

次に、本発明について、以下の通り、実施例を説明する。

実施例1.

以下、図を用いて実施例1について説明する。第1図は、実施
20 例1によるAGC方式を実現する受信機の構成の一例を示す構成図であり、特に無線基地局に備えられたものを示している。図において、100は複数の移動局からの信号を送受信するアンテナ、200はアンテナ100に接続された受信機であって、RF～IF帯の周波数を扱う。

25 210は受信機200内に設けられ、アンテナ100より受信した信号を減衰させる可変アッテネータである。

220は受信機200内に設けられ、可変アッテネータ210により出力された信号を増幅させるAGCアンプである。310は受信機200から出力された信号に対し、直交検波を行う直交検波器、320は直交検波器310の出力信号であるアナログ信号をディジタル信号に変換するA/D変換器、400はA/D変換器320においてA/D変換されたディジタル信号が入力されるディジタルシグナルプロセッサ(DSP)である。

330はDSP400から出力されたAGCアンプ220に対する制御信号をアナログ信号に変換するD/A変換器、340はDSP400から出力された可変アッテネータ210に対する制御信号線である。

500はDSP500と信号のやり取りを行う基地局 Main CPUである。基地局 Main CPU500は、ディジタルシグナルプロセッサ400より、同期ワードの検出/未検出情報および干渉波受信情報の報告を受け、ディジタルシグナルプロセッサ400以前の受信機の故障管理、通信品質管理を行う。

また、第5図は実施例1によるAGC方式のアルゴリズムを示すフローチャートである。

次に第1図の構成例と第5図のフローチャートを用いて、この実施例1に係るAGC方式について説明する。

ディジタルシグナルプロセッサ400は、受信開始タイミングフラグを受け取る(ステップ600)。尚、この受信開始タイミングフラグは、無線基地局において既知のものであり、また移動局からの受信タイミングずれ±0シンボルのバースト信号毎に送信される。

デジタルシグナルプロセッサ 400 は、この受信開始タイミングフラグの受信を受けて制御信号線 340 および D/A 変換器 330 を介して、利得制御素子である可変アッテネータ 210 および A/GC アンプ 220 を中受信レベル検出設定（以下、実施例 1 の説明において、P2 と略称する；中受信レベル検出設定）とする（ステップ 601）。ここで、この中受信レベル検出設定 P2 とは、可変アッテネータ 210 を OFF 設定に、A/GC アンプを低利得に設定したものである。この状態で、アンテナ 100 を介して受信したバースト信号は受信機 200 に入力され P2 に従い、出力される。ここで、可変アッテネータ 210 に入力された信号は減衰されずにそのまま出力されることになる。受信機 200 より出力された信号は、直交検波器 310 をより、I 成分および Q 成分のベースバンド信号に変換される。これらの I 成分及び Q 成分のベースバンド信号は、A/D 変換器 320 にて M 倍（例えば 4 倍）のオーバーサンブルが行われる。さらにデジタルシグナルプロセッサ 400 は、受信開始タイミングフラグをもとに、バースト信号の先頭から K シンボル（例えば 2 シンボル）× M サンプルを取り込む。デジタルシグナルプロセッサ 400 は取り込んだ情報に基づいて、P2 での A/GC アンプの制御誤差を計算する（ステップ 602）。バースト信号の先頭からの K シンボルの間、PS に設定した後、続く K シンボルの間を、高受信レベル検出設定（以下、実施例 1 の説明において、P3 と略称する；高受信レベル検出設定）とする。そして、この P3 に設定した場合にも A/GC アンプの制御誤差を計算する（ステップ 603）。ここで、この P3 とは、可変アッテネータ 210 を ON 設定に、A/GC アンプを低利得に設定したものである。

この P 3 における A G C アンプの制御誤差モニタの範囲は、P 2 に比して、可変アッテネータ 2 1 0 が O N に設定されているため、可変アッテネータ 2 1 0 により減衰される分（例えば 4 8 d B ）だけ異なる範囲となる。

- 5 このようにして P 2 における制御誤差、P 3 における制御誤差が導出される。

以上の動作を経て、受信バースト信号の受信レベルが P 2 または P 3 のいずれかの A G C アンプの制御誤差モニタの範囲内に存在するかを判断する（ステップ 6 0 4 ）。

- 10 受信レベルが P 2 または P 3 の制御誤差モニタ範囲内に存在する場合は、受信レベルが存在する方の制御誤差モニタ範囲に対応する設定になるように可変アッテネータ 2 1 0 の設定を行い、かつその設定において先に導出した A G C アンプの制御誤差分に基づいてこの制御誤差が補償されるように再制御する（ステップ 6 1 1 ）。例えば、受信レベルが P 2 の制御誤差モニタ範囲内にあることが判明した場合には、可変アッテネータ 2 1 0 を O F F とし、A G C アンプを低利得とする。

- 20 D S P 4 0 0 は、ステップ 6 1 1 において再制御した後、バースト信号の受信を継続し、受信したバースト信号に含まれる同期ワードの検出を行う。D S P 4 0 0 は、同期ワードが検出されたか否かを示す同期ワード検出／未検出情報を基地局 Main CPU に報告する（ステップ 6 1 2 ）。基地局 Main CPU は、当該同期ワード検出／未検出情報に基づいて受信機の故障検出および通信品質を管理する（ステップ 6 1 3 ）。例えば、同期ワードが
25 検出されない場合には、受信機が故障しているか又は通信品質が劣化しているものと判断する。

P 2 または P 3 の制御誤差範囲内に受信レベルが存在しなかった場合は、続く J シンボルを無処理とする。

このような処理とした理由は次の通りである。+側に受信タイミングがずれ、即ち所望の受信タイミングよりも遅れて移動局からの信号を受信した場合には、ステップ 6 0 2 及びステップ 6 0 3 において制御誤差を導出したタイミングでは、未だ信号を受信していない可能性がある。この場合に、未だ信号を受信していないにもかかわらず、そのタイミングにおいて制御誤差を導出することは、本来所定の受信レベルを有する信号に対して、誤って受信レベルが低いものと判断することにつながる。従って、この実施例では、受信タイミングがずれていることを想定し、そのずれを補償できるタイミングにおいて再度受信レベルの測定を行うようにしたものである。

例えば $K = 2$ の場合において、受信タイミングずれが +5 シンボルまでであることを考慮するためには、P 2・P 3 の各制御誤差の導出に 4 シンボル ($K \times 2$) を要するため、 $J = 1$ ($5 - 4$) とすればよい。

J シンボルだけ無処理とした後、続く K シンボルを再び P 2 にて受信し、ディジタルシグナルプロセッサ 4 0 0 にて、A G C アンプの制御誤差を導出する (ステップ 6 0 5)。

さらに、その後 K シンボルを再び P 3 にて受信し、ディジタルシグナルプロセッサ 4 0 0 にて、A G C アンプの制御誤差を導出する (ステップ 6 0 6)。

ステップ 6 0 5 およびステップ 6 0 6 から、P 2 または P 3 の A G C アンプの制御誤差モニタ範囲内に受信バースト信号の受信レベルが存在するかを判断する (ステップ 6 0 7)。

P 2 または P 3 の制御誤差モニタ範囲内に受信レベルが存在する場合は、いずれか選択された方の可変アッテネータ 2 1 0 の設定を行い、かつその設定において先に導出した A G C アンプの制御誤差分を再制御することにより、受信レベルを収束させる(ステップ 6 1 4)。

このようにステップ 6 0 5 ・ 6 0 6 ・ 6 0 7 において所定の制御誤差モニタ範囲内に受信レベルが存在するか否かを導出する動作を複数回行ったので、受信タイミングがずれていた場合であっても、受信レベルを誤認識することがなく、正確に導出することができる。

D S P 4 0 0 は、ステップ 6 1 4 における再制御の後に受信した受信バースト信号に関し、同期ワードの検出を行う。D S P 4 0 0 は、同期ワード検出情報を基地局 Main CPU に報告する(ステップ 6 1 5)。基地局 Main CPU はこの同期ワード検出情報に基づいて受信機の故障検出および通信品質を管理する(ステップ 6 1 6)。

P 2 または P 3 の制御誤差モニタ範囲内に受信レベルが存在しなかった場合は、可変アッテネータ 2 1 0 を OFF に設定し、A G C アンプ 2 2 0 を高利得に設定した低受信レベル設定(以下、実施例 1 の説明において P 1 と略称する；低受信レベル設定)とする(ステップ 6 0 8)。

さらに P 1 を経て受信した続く同受信バースト信号の同期ワード検出情報を基地局 Main CPU に報告し(ステップ 6 0 9)、これをもとに基地局 Main CPU が受信機の故障検出および通信品質を管理する(ステップ 6 1 0)。

以上の説明により、第5図のフローチャートに示すような過渡
応答の早い可変アッテネータのON/OFFを有効利用した処理を行
えば、最短で $K \times 2$ シンボルのAGC制御値決定時間+利得制御
素子の過渡応答時間(数十 μ sec; 2~4シンボル)という少な
いシンボル数でAGCを収束させることが可能である。

また、+側受信タイミングずれが生じている場合もしくは低受
信入力レベルの場合に対しても、上記時間+Jシンボル+ $K \times 2$
シンボルの少ないシンボル数でAGCを収束させることが可能
である。すなわち、移動局からの送信出力が不明となる非周期的
なバースト信号や周期的なバースト信号の第1バースト信号を
受信する場合において、特にバースト信号の先頭から数シンボル
でAGCを収束させ、続く同バースト信号の振幅情報を失わずに
受信を行うことを可能にする1バーストで閉じたAGCを実現
することが可能である。

第2図は、実施例1によるAGC方式を実現する受信機の構成
の第2の例を示す構成図であり、図において、230は固定利得
のアンプ、250、260は数n secと過渡応答の早いスイッチ
である。

第2図に示した受信機の構成に関しても、基本的に第5図で示
されるフローチャートに従って制御される。但し、P1・P2・
P3は、スイッチ250及びスイッチ260により、各々次のよ
うに設定される。

P1: アンプ230を選択し、AGCアンプを高利得に設
定する。

P2: アンプ230を選択し、AGCアンプを低利得に設
定する。

P 3 : アッテネータ 2 4 0 を選択し、A G C アンプを低利得に設定する。

第 2 図に係る受信機においても第 1 図で示した受信機と同様の効果を奏する。

5 実施例 2 .

実施例 2 は特に個別に制御可能な A G C 回路系を 2 系統有する受信機に関するものである。

第 3 図は、この実施例 2 に係る受信機の構成を示す図である。

第 3 図において、1 0 1 は第 1 系のアンテナ、2 1 0 は第 1 系の可変アッテネータ、2 2 0 は第 1 系の A G C アンプ、3 1 0 は第 1 系の直交検波器、3 2 0 は第 1 系の A / D 変換器、3 3 0 は第 1 系の D / A 変換器、3 4 0 は第 1 系の可変アッテネータに対する制御信号線である。1 0 0 は第 2 系のアンテナ、2 1 1 は第 2 系の可変アッテネータ、2 2 1 は第 2 系の A G C アンプ、3 1 1 は第 2 系の直交検波器、3 2 1 は第 2 系の A / D 変換器、3 3 1 は第 2 系の D / A 変換器、3 4 1 は第 2 系の可変アッテネータに対する制御信号線である。

第 6 図及び第 7 図は実施例 2 による A G C 方式のアルゴリズムを示すフローチャートである。この実施例 2 では、A G C アンプを 1 系と第 2 系で異なった固定の低 / 高利得設定とし、これに対して可変アッテネータの ON / OFF から形成される 2 種類の受信レベル検出設定を各系に設けた計 4 種類の受信レベルに設定できる A G C 方式に関するものである。

次に第 3 図の構成例と第 6 図及び第 7 図のフローチャートを用いて、この実施例 2 に係る受信機の動作について説明する。

ディジタルシグナルプロセッサ 400 は、受信開始タイミングフラグを受け取る（ステップ 700）。尚、この受信開始タイミングフラグは、無線基地局において既知のものであり、また移動局からの受信タイミングずれ±0シンボルのバースト信号毎に送信される。

ディジタルシグナルプロセッサ 400 は、受信開始タイミングフラグを受けて制御信号線 340、341 および D/A 変換器 330、331 を介して、利得制御素子である可変アッテネータ 210、211 および AGC アンプ 220、221 を、第 1 系低受信レベル検出設定 1、第 2 系高受信レベル検出設定 1（以下、実施例 2 の説明において、それぞれ P1、P3 と略称する）とする（ステップ 701）。

即ち、受信機第 1 系を P1 に、受信機第 2 系を P3 に設定する。ここで、P1 は可変アッテネータ 210 を OFF 設定に、AGC アンプ 220 を高利得に設定したものであり、P3 は可変アッテネータ 211 を OFF 設定に、AGC アンプ 221 を低利得に設定したものである。

受信機 200 から出力された信号は直交検波器 310 に、受信 201 から出力された信号は直交検波器 311 に入力される。直交検波器 310、311 では、各々入力信号を I 成分および Q 成分のベースバンド信号に変換する。A/D 変換器 320、321 は、各直交検波器 310、311 の出力信号に対し、M 倍（例えば 4 倍）のオーバーサンプリングを行う。

ディジタルシグナルプロセッサ 400 は、受信開始タイミングフラグに基づいて、バースト信号の先頭から K シンボル（例えば 2 シンボル）× M サンプルを取り込む。

ディジタルシグナルプロセッサ 400 は第 1 系により P 1 の設定における A G C アンプの制御誤差を導出し、また、第 2 系により P 3 の設定における A G C アンプの制御誤差を導出する（ステップ 702）。

- 5 続く K シンボル間において、第 1 系を低受信レベル検出 2（以下、実施例 2 の説明において P 2 と略称する）、第 2 系を高受信レベル検出設定 2（以下、実施例 2 の説明において、P 4 と略称する）とする。ここで、P 2 は可変アッテネータ 210 を ON 設定に、A G C アンプ 220 を高利得に設定したものであり、P 4
10 は可変アッテネータ 211 を ON 設定に、A G C アンプ 221 を低利得に設定したものである。

ディジタルシグナルプロセッサ 400 は、P 2 および P 4 での A G C アンプの制御誤差を計算する（ステップ 703）。

- 以上の動作を経て、P 2、P 3 および P 4 のいずれかの A G C
15 アンプの制御誤差モニタ範囲内に受信バースト信号の受信レベルが存在するかを判断する（ステップ 704）。

- P 2、P 3 および P 4 のいずれかの制御誤差モニタ範囲内に受信レベルが存在する場合は、受信レベルが存在する制御誤差モニタ範囲に対応する設定になるように、第 1 系の可変アッテネータ
20 210 および第 2 系の可変アッテネータ 211 の設定を行い、かつその設定において先に導出した A G C アンプの制御誤差分を第 1 系の A G C アンプ 220 および第 2 系の A G C アンプ 221 により再制御により収束させる（ステップ 711）。

- また、次のバースト信号受信時は、第 1 系で行った受信レベル
25 検出設定と第 2 系で行った受信レベル検出設定を入れ替える（ステップ 712）。

このように入れ替えることにより、第1系又は第2系のいずれか一方が故障していた場合に誤作動することを防止することができる。

DSP400は、ステップ711において再制御した後、バースト信号の受信を継続し、受信したバースト信号に含まれる同期ワードの検出を行う。DSP400は、同期ワードが検出されたか否かを示す同期ワード検出情報を基地局 Main CPUに報告する（ステップ713）。基地局 Main CPUは、当該同期ワード検出情報に基づいて受信機の故障検出および通信品質の管理を行う。例えば、同期ワードが検出されない場合には、受信機が故障しているか又は通信品質が劣化しているものと判断する。

P2、P3およびP4のいずれの制御誤差モニタ範囲内にも受信レベルが存在しなかった場合は、続くJシンボルを無処理とする。このような処理とした理由は、実施例1において同様の処理をした理由と同じである。

例えば $K=2$ の場合において、受信タイミングずれが+5シンボルまでであることを考慮するためには、P2・P3の各制御誤差の導出に4シンボル（ $K \times 2$ ）を要するため、 $J=1$ （ $5-4$ ）とすればよい。

Jシンボルだけ無処理とした後、続くKシンボルを再び第1系においてはP1と設定し、また第2系においてはP3と設定し、受信し、デジタルシグナルプロセッサ400にて、AGCアンプの制御誤差を導出する（ステップ705）。さらに、その後のKシンボルを第1系においてはP2と設定し、第2系においてはP4と設定し、受信し、デジタルシグナルプロセッサ400にて、AGCアンプの制御誤差を導出する（ステップ706）。

ステップ 705 およびステップ 706 から、P2、P3 および P4 の制御誤差の中から、制御誤差が最小となる設定を選択する。ただし、いずれにも存在しないと判断した場合には P1 を選択する（ステップ 707）。

- 5 選択された設定における可変アッテネータの設定を、第1系の可変アッテネータ 210 および第2系の可変アッテネータ 211 に対して行い、かつその設定において先に導出した AGC アンプの制御誤差分を第1系 AGC アンプ 220 および第2系 AGC アンプ 221 に再制御することにより、受信レベルを収束させる（ステップ 708）。
- 10

- 次のバースト信号受信時は、第1系で行った受信レベル検出設定と第2系で行った受信レベル検出設定を入れ替える（ステップ 709）。このように第1系と第2系の設定を入れ替えることによりいずれか一方の系が故障していた場合に誤動作を防止することが
- 15 ことができる。

- このようにステップ 705・706・707 において所定の制御誤差モニタ範囲内に受信レベルが存在するか否かを導出する動作を複数回行ったので、受信タイミングがずれていた場合であっても、受信レベルを誤認識することがなく、正確に導出することが
- 20 できる。

- DSP400 は、ステップ 614 における再制御の後に受信した受信バースト信号に対し、同期ワードの検出を行う。DSP400 は、同期ワード検出情報を基地局 Main CPU に報告する（ステップ 710）。基地局 Main CPU 500 はこの同期ワード検
- 25 出情報に基づいて受信機の故障検出および通信品質を管理する。

基地局 Main CPU 500は、次に述べる手順にて受信機の故障検出および通信品質を管理を行う。

ステップ713またはステップ710において得られる同期ワードの検出結果から、各系における同期ワードの未検出回数を
5 カウントする（ステップ714）。この結果、任意の系において、A回連続して同期ワードが未検出となるか否かを判定する（ステップ715）。

基地局 Main CPU 500は、任意の系において、A回連続して同期ワードが未検出となった場合、その受信系が故障したとして、
10 デジタルシグナルプロセッサ400に対して、故障していない受信系において受信するように命令する。この場合、実施例1において説明した例のように、単一の受信系のみで受信することになる（ステップ716）。

基地局 Main CPU 500は、任意の系においてA回連続して
15 同期ワードが未検出とはならない場合には、デジタルシグナルプロセッサ400による次回同期ワード検出結果報告を待つ（ステップ717）。

なお、P1とP2、P2とP3、およびP3とP4はそれぞれ隣り合う受信レベル検出設定であり、各設定の所望受信入力レベル
20 ルに対して、+側p dB（例えば10 dB）、-側q dB（例えば20 dB）ずつ制御誤差のモニタ範囲を重複しており、これにより第1系アンテナ100、第2系アンテナ101の各々から受信される相関の無い受信レベル変動を吸収し、一方の系で選択、導出された可変アッテネータの設定およびA/GCアンプの制御値をも
25 う一方の系にも適用することを可能としている。

また、このように受信レベル検出設定が多い分、第1系統のAGC回路系で実現されるAGC方式に比べ、可変アッテネータの減衰量およびAGCアンプのダイナミックレンジが同じものを用いても、AGCとしてのダイナミックレンジの拡大が可能となる。
5

以上の説明により、第6図及び第7図のフローチャートに示すような2系統のAGC回路系を用いて、過渡応答の早い可変アッテネータのON/OFFを有効利用した処理を行った場合も、最短で $K \times 2$ シンボルのAGC制御値決定時間+利得制御素子の過渡
10 応答時間(数十 μ sec; 2~4シンボル)という少ないシンボル数でAGCを収束させることが可能である。また、+側受信タイミングずれが生じている場合もしくは低受信入力レベルの場合に対しても、上記時間+Jシンボル+ $K \times 2$ シンボルの時間でAGCを収束させることが可能である。特に、移動局からの送信出力が不明となる非周期的なバースト信号や周期的なバースト信号の第1バースト信号を受信する場合において、バースト信号先頭数シンボルでAGCを収束させ、続く同バースト信号の振幅情報を失わずに受信を行うことを可能にする1バーストで閉じたAGCを実現することが可能である。
15

20 第4図は、実施例2に係る受信機の構成の他の例を示す図である。

第4図において、231は第2系の固定利得アンプ、241は第2系の固定減衰量のアッテネータ、251、261は第2系のスイッチおよび351は第2系のスイッチに対する制御信号線
25 である。第4図に示した受信機の構成に関しても、基本的に第6図で示されるフローチャートに従って制御される。

但し、P 1・P 2・P 3・P 4は、スイッチ 2 5 0・スイッチ 2 5 1・スイッチ 2 6 0・スイッチ 2 6 1により、各々次のように設定される。

5 P 1 : アンプ 2 3 0 を選択し、A G C アンプを高利得に設定する。

P 2 : アッテネータ 2 4 0 を選択し、A G C アンプを高利得に設定する。

P 3 : アンプ 2 3 1 を選択し、A G C アンプを低利得に設定する。

10 P 4 : アッテネータ 2 4 1 を選択し、A G C アンプを低利得に設定する。

第 4 図に係る受信機においても第 3 図で示した受信機と同様の効果を奏する。

実施例 3 .

15 以下、図を用いて実施例 3 について説明する。第 8 図及び 9 図は、実施例 3 による周期的バースト信号における A G C 方式のアルゴリズムを示すフローチャートであり、これを実現する回路構成は、第 1 図～第 4 図のいずれであっても良い。

動作について説明する。

20 まず、基地局 Main CPU による同期ワードの検出／未検出カウンタおよび干渉波受信カウンタの初期化を行う（ステップ 8 0 0）。デジタルシグナルプロセッサ 4 0 0 は、受信タイミングフラグを受信する。さらにデジタルシグナルプロセッサ 4 0 0 は、今回受信しているバースト信号に対して、前回受信したバースト信号に基づいて導出した可変アッテネータおよび A G C
25 アンプの制御値を適用し、受信開始する（ステップ 8 0 1）。

次にデジタルシグナルプロセッサ400は、同期ワードが未検出であったか判定する（ステップ802）。

同期ワードが検出された場合、同期ワード検出情報を基地局 Main CPUに報告する（ステップ803）。

- 5 さらに、今回の受信バースト信号とN回前までのフレームにおける割り当てられたスロット中の受信バースト信号に対する制御誤差の移動平均値を計算する。

この計算された移動平均値を次回フレームの同スロットにおける受信バースト信号に対する利得制御素子の制御値として保
10 管し（ステップ804）、次の受信開始タイミングフラグを待つ。
ただし、一度に設定する制御値は、制御誤差モニタ範囲の下限－上限をスレッシュホールドとし、これ以下とする。

また、各バースト信号の受信毎に計算する制御誤差は、バースト信号中の同期ワードの部分に基づき導出する制御誤差と、同期
15 ワード以外の部分から導出する制御誤差のどちらであってもよい。

さらに、上記2種類の制御誤差は、+側および－側の受信タイミングずれを考慮し、タイミングずれに相当するシンボル数だけ制御誤差の導出計算から除いてもよい。このようにすることによ
20 り受信タイミングのずれが生じた場合にも、誤制御を防止することができ。

同期ワードが未検出であった場合、DSP400は、同期ワードが未検出であることを示す情報を基地局 Main CPU500に報告する（ステップ805）。次に同期ワード以外の部分より導
25 出した制御誤差が所定値、例えば－Z dB以上か否かを判定する（ステップ806）。

同期ワード以外の部分より導出した制御誤差が $-Z$ dB よりも小さい場合、移動局において B O X 処理がなされたため、制御誤差が低いものと判断して、次回フレームの同スロットにおけるバースト信号に用いる利得制御素子の制御値を今回フレームの同スロットにおける受信バースト信号に用いた制御値のままホールドする（ステップ 807）。

ここで、B O X 処理とは、移動局において音声が入力されない期間に送信電力を低下させる処理をいう。

このような制御をすることにより、B O X 処理の場合のように、移動局の送信電力自身が低いときの受信レベルに基づいて利得制御素子の設定をすることがないため、誤制御を防止することができる。

同期ワード以外の部分より導出した制御誤差が $-Z$ dB 以上の場合、干渉波を受信しているものと判断して、干渉波受信情報を基地局 Main CPU 500 に報告する（ステップ 808）。

さらに、次回フレームの同スロットに用いる利得制御素子の制御値を今回フレームの同スロットにおける受信バースト信号に用いた制御値のままホールドする（ステップ 809）。このような制御をすることにより、干渉波を受信した場合のように、移動局の送信電力自身が低いときの受信レベルに基づいて利得制御素子の設定をすることがないため、誤制御を防止することができる。

基地局 Main CPU 500 は、干渉波受信カウンタのインクリメント（更新）判定を行う（ステップ 810）。そして、インクリメントされない場合は次回の干渉波受信報告を待つ（ステップ 811）。

一方、干渉波受信カウンタがインクリメントされた場合には、干渉波受信回数／バースト測定回数（同期ワード検出回数＋未検出回数）より計算される干渉波受信率を導出し（ステップ812）、干渉波受信率が任意のパーセンテージXを越えるか否かを判定する（ステップ813）。パーセンテージX越えない場合、基地局 Main CPUは、次回干渉波受信報告を待つ（ステップ814）。パーセンテージXを越えた場合、基地局 Main CPUが、他の通信品質測定結果と合わせて、上位基地局制御装置が管理するセル内ハンドオフの実行要求をするのための判断の一つとして利用する（ステップ815）。

以上のように、本発明に係る利得制御方法によれば、第1の設定値、第2の設定値の各々に基づき、入力された信号を減衰させる減衰手段と、制御信号に基づき入力された信号を増幅させる増幅手段と、第1の設定値、第2の設定値及び前記制御信号を発生させる制御手段とを備えた受信装置における利得制御方法であって、入力された信号の受信レベルが前記第1の設定値に対応する第1の制御誤差範囲内にあるか又は第2の設定値に対応する第2の制御誤差範囲内にあるかを判定する判定ステップと、前記判定ステップにおいて、前記第1の制御誤差範囲内にあると判定した場合には前記第1の設定値に基づき、前記第2の制御誤差範囲内にあると判定した場合には前記第2の設定値に基づき前記減衰手段において入力された信号を減衰させ、かつ前記増幅手段において入力された信号を増幅させることにより前記利得を制御する利得制御ステップとを有するので、減衰手段に対する設定値を用いて制御誤差内にあるかどうか判断するようにしたので、利得を早期に収束させることができるという効果を奏する。

特に、判定ステップにおいて、入力された信号の受信レベルが前記第1の制御誤差範囲内及び前記第2の制御誤差範囲内のいずれにも含まれない場合には、さらに一定期間後、再度当該判定を行うこととしたので、特に受信タイミングがずれている場合にこの受信タイミングのずれを補償するように動作するので、誤作動を防止することができる。

また、本発明に係る利得制御方法によれば、第1の設定値、第2の設定値の各々に基づき、入力された信号を減衰させる減衰手段と、制御信号に基づき入力された信号を少なくとも低利得又は高利得により増幅させる増幅手段と、前記第1の設定値、前記第2の設定値及び前記制御信号を発生させる制御手段とを備えた受信装置における利得制御方法であって、入力された信号の受信レベルが前記第1の設定値に対応する第1の制御誤差範囲内にあるか又は前記第2の設定値に対応する第2の制御誤差範囲内にあるかを判定する判定ステップと、前記判定ステップにおいて、入力された信号の受信レベルが前記第1の制御誤差範囲内にあると判定した場合には前記第1の設定値に基づき、前記第2の制御誤差範囲内にあると判定した場合には前記第2の設定値に基づき入力された信号に対し、利得を制御し、入力された信号の受信レベルが前記第1の制御誤差範囲内及び前記第2の制御誤差範囲内のいずれにも含まれない場合には、増幅手段を制御し、高利得により利得を制御する利得制御ステップとを有するので、利得を早期に収束させることができる。

特に前記減衰手段に対する前記第1の設定値を当該減衰手段をオンにする設定値とし、前記第2の設定値を当該減衰手段をオフにする設定値とするので、制御を容易に行うことができる。

また、本発明に係る利得制御方法は、第1の設定値、第2の設定値の各々に基づき、入力された信号を減衰させる第1の減衰手段と、第3の設定値、第4の設定値の各々に基づき、入力された信号を減衰させる第2の減衰手段と、第1の制御信号に基づき前記第1の減衰手段の出力信号を増幅させる第1の増幅手段と、前記第1の増幅手段よりも高い利得とする第2の制御信号に基づき前記第2の減衰手段の出力信号を増幅させる第2の増幅手段と、前記第1、第2、第3及び第4の設定値、前記第1及び第2の制御信号を発生させる制御手段とを備えた受信装置における利得制御方法であって、入力された信号の受信レベルが前記第1の設定値に対応する第1の制御誤差範囲内、前記第2の設定値に対応する第2の制御誤差範囲内、前記第3の設定値に対応する第3の制御誤差範囲内又は前記第4の設定値に対応する前記第4の制御誤差範囲内のいずれにあるかを判定する判定ステップと、前記入力された信号の受信レベルが存在する前記制御誤差範囲内に対応する前記設定値及び前記増幅手段に基づき、入力された信号に対し減衰及び増幅させ前記利得を制御する利得制御ステップとを有するので、利得を早期に収束させることができると共に利得制御の範囲（ダイナミックレンジ）を拡大することができる。

特に判定ステップにおいて、入力された信号の受信レベルが第1の制御誤差範囲内、第2の制御誤差範囲内、前記第3の制御誤差範囲内及び第4の制御誤差範囲内のいずれにも含まれない場合には、さらに一定期間後、再度当該判定を行うので、特に受信タイミングがずれている場合にこの受信タイミングのずれを補償するように動作するので、誤作動を防止することができる。

利得制御ステップの後さらに第1の増幅手段に対し第2の制御信号を加え、かつ第2の増幅手段に対し第1の制御信号を加えて、判定ステップと利得制御ステップとを行うので、誤動作を防止できる。各々の制御誤差範囲を所定範囲重複するように設定するので、相関のない受信レベルの変動を吸収できる。利得制御ステップにおいて利得制御された後、受信した同期ワードに基づいて通信状態を評価する評価ステップをさらに有するので、受信機の故障及び通話品質を管理できる。利得制御ステップにおいて利得制御された後、受信した同期ワードに基づいて通信状態を評価する評価ステップと、前記評価ステップにおいて通信状態の異常を検出した場合には、異常を検出した側の減衰手段及び増幅手段による受信を制限する受信制限ステップを有するので、受信系列のいずれかにおいて故障が生じている場合に誤動作を防止できる。本発明に係る受信装置は、第1の設定値、第2の設定値の各々に基づき、入力された信号を減衰させる減衰手段と、制御信号に基づき入力された信号を増幅させる増幅手段と、第1の設定値、第2の設定値及び制御信号を発生させる制御手段とを備えた通信装置であって、制御手段は、入力された信号の受信レベルが第1の設定値に対応する第1の制御誤差範囲内にあるか又は第2の設定値に対応する第2の制御誤差範囲内にあるかを判定する判定手段と、判定手段において、第1の制御誤差範囲内にあると判定した場合には第1の設定値に基づき、第2の制御誤差範囲内にあると判定した場合には第2の設定値に基づき前記減衰手段において入力された信号を減衰させ、かつ増幅手段において入力された信号を増幅させることにより利得を制御する利得制御手段を有するので、利得を早期に収束させることができる。

また、本発明に係る受信装置は、設定値に基づき、入力された信号を減衰させる減衰手段と、制御信号に基づき入力された信号を増幅させる増幅手段と、前記設定値、前記制御信号を発生させる制御手段とを備えた受信装置であって、前記制御手段は、過去の複数の制御誤差の値の平均値に基づき前記設定値及び前記制御信号を発生させるので、設定値及び制御信号を正確に発生させることができる。

特に前記制御手段は、入力された信号に含まれる同期ワードを検出しない場合であって同期ワード以外の部分より導出した制御誤差が所定値以下の場合には送信側の無音処理に起因するものと判断し前記平均値を求めるための過去の複数の制御誤差には当該制御誤差を含めないで、送信側が無音処理をしている場合に生じる誤動作を防止できる。

また、制御手段は、入力された信号に含まれる同期ワードを検出しない場合であって同期ワード以外の部分より導出した制御誤差が所定値以上の場合には入力された信号に対する干渉波に起因するものと判断し前記平均値を求めるための過去の複数の制御誤差には当該制御誤差を含めないで、干渉波に起因する誤動作を防止することができる。

20

産業上の利用可能性

以上のように、本発明に係る利得制御方法及び受信装置は、例えば複数の移動局と通信する無線基地局において用いられるのに適している。

25

請 求 の 範 囲

1. 第1の設定値、第2の設定値の各々に基づき、入力された信号を減衰させる減衰手段と、制御信号に基づき入力された信号を増幅させる増幅手段と、前記第1の設定値、前記第2の設定値及び前記制御信号を発生させる制御手段とを備えた受信装置における利得制御方法であって、入力された信号の受信レベルが前記第1の設定値に対応する第1の制御誤差範囲内にあるか又は前記第2の設定値に対応する第2の制御誤差範囲内にあるかを判定する判定ステップと、前記判定ステップにおいて、前記第1の制御誤差範囲内にあると判定した場合には前記第1の設定値に基づき、前記第2の制御誤差範囲内にあると判定した場合には前記第2の設定値に基づき前記減衰手段において入力された信号を減衰させ、かつ前記増幅手段において入力された信号を増幅させることにより前記利得を制御する利得制御ステップとを有する利得制御方法。

2. 前記判定ステップにおいて、入力された信号の受信レベルが前記第1の制御誤差範囲内及び前記第2の制御誤差範囲内のいずれにも含まれない場合には、さらに一定期間後、再度当該判定ステップを実行することを特徴とする請求項1記載の利得制御方法。

3. 第1の設定値、第2の設定値の各々に基づき、入力された信号を減衰させる減衰手段と、制御信号に基づき入力された信号を少なくとも低利得又は高利得により増幅させる増幅手段と、前記第1の設定値、前記第2の設定値及び前記制御信号を発生させる制御手段とを備えた受信装置における利得制御方法であって、前

- 記増幅手段を低利得に設定した条件下において入力された信号の受信レベルが前記第1の設定値に対応する第1の制御誤差範囲内にあるか又は前記第2の設定値に対応する第2の制御誤差範囲内にあるかを判定する判定ステップと、前記判定ステップにおいて、入力された信号の受信レベルが前記第1の制御誤差範囲内にあると判定した場合には前記第1の設定値に基づき、前記第2の制御誤差範囲内にあると判定した場合には前記第2の設定値に基づき前記減衰手段により入力された信号を減衰させ、入力された信号の受信レベルが前記第1の制御誤差範囲内及び前記第2の制御誤差範囲内のいずれにも含まれない場合には、前記増幅手段を高利得に設定し利得を制御する利得制御ステップとを有する利得制御方法。
4. 前記減衰手段に対する前記第1の設定値は当該減衰手段をオンにする設定値であり、前記第2の設定値は当該減衰手段をオフにする設定値であることを特徴とする請求項1又は3記載の利得制御方法。
5. 前記減衰手段は、第1の設定値に対応して選択される増幅手段と、第2の設定値に対応して選択される減衰手段とを備えたことを特徴とする請求項1又は3記載の利得制御方法。
6. 第1の設定値、第2の設定値の各々に基づき、入力された信号を減衰させる第1の減衰手段と、第3の設定値、第4の設定値の各々に基づき、入力された信号を減衰させる第2の減衰手段と、第1の制御信号に基づき前記第1の減衰手段の出力信号を増幅させる第1の増幅手段と、前記第1の増幅手段よりも高い利得とする第2の制御信号に基づき前記第2の減衰手段の出力信号を増幅させる第2の増幅手段と、前記第1、第2、第3及び第4の

設定値、前記第 1 及び第 2 の制御信号を発生させる制御手段とを備えた受信装置における利得制御方法であって、入力された信号の受信レベルが前記第 1 の設定値に対応する第 1 の制御誤差範囲内、前記第 2 の設定値に対応する第 2 の制御誤差範囲内、前記第 3 の設定値に対応する第 3 の制御誤差範囲内又は前記第 4 の設定値に対応する前記第 4 の制御誤差範囲内のいずれにあるかを判定する判定ステップと、前記入力された信号の受信レベルが存在する前記制御誤差範囲内に対応する前記設定値及び前記増幅手段に基づき、入力された信号に対し減衰及び増幅させ前記利得を制御する利得制御ステップとを有する利得制御方法。

7. 前記判定ステップにおいて、入力された信号の受信レベルが前記第 1 の制御誤差範囲内、前記第 2 の制御誤差範囲内、前記第 3 の制御誤差範囲内及び前記第 4 の制御誤差範囲内のいずれにも含まれない場合には、さらに一定期間後、再度当該判定を行うことを特徴とする請求項 6 記載の利得制御方法。

8. 前記利得制御ステップの後さらに前記第 1 の増幅手段に対し前記第 2 の制御信号を加え、かつ前記第 2 の増幅手段に対し前記第 1 の制御信号を加えて、前記判定ステップと前記利得制御ステップとを行うことを特徴とする請求項 6 記載の利得制御方法。

9. 各々の制御誤差範囲を所定範囲重複するように設定したことを特徴とする請求項 1、3 又は 6 記載の利得制御方法。

10. 前記利得制御ステップにおいて利得制御された後、受信した同期ワードに基づいて通信状態を評価する評価ステップをさらに有することを特徴とする請求項 1、3 又は 6 記載の利得制御方法。

1 1 . 前記利得制御ステップにおいて利得制御された後、受信した同期ワードに基づいて通信状態を評価する評価ステップと、前記評価ステップにおいて通信状態の異常を検出した場合には、異常を検出した側の減衰手段及び増幅手段による受信を制限する
5 受信制限ステップを有することを特徴とする請求項6記載の利得制御方法。

1 2 . 第1の設定値、第2の設定値の各々に基づき、入力された信号を減衰させる減衰手段と、制御信号に基づき入力された信号を増幅させる増幅手段と、前記第1の設定値、前記第2の設定値
10 及び前記制御信号を発生させる制御手段とを備えた通信装置であって、前記制御手段は、入力された信号の受信レベルが前記第1の設定値に対応する第1の制御誤差範囲内にあるか又は前記第2の設定値に対応する第2の制御誤差範囲内にあるかを判定する判定手段と、前記判定手段において、前記第1の制御誤差範囲内にあると判定した場合には前記第1の設定値に基づき、前記
15 第2の制御誤差範囲内にあると判定した場合には前記第2の設定値に基づき前記減衰手段において入力された信号を減衰させ、かつ前記増幅手段において入力された信号を増幅させることにより前記利得を制御する利得制御手段を有する受信装置。

20 1 3 . 前記制御手段は、過去の複数の制御誤差の値の平均値に基づき前記設定値及び前記制御信号を発生させることを特徴とする請求項12記載の受信装置。

1 4 . 前記制御手段は、入力された信号に含まれる同期ワードを検出しない場合であって同期ワード以外の部分より導出した制御誤差が所定値以下の場合には送信側の無音処理に起因するものと判断し前記平均値を求めるための過去の複数の制御誤差に
25

は当該制御誤差を含めないことを特徴とする請求項13記載の受信装置。

15 前記制御手段は、入力された信号に含まれる同期ワードを検出しない場合であって同期ワード以外の部分より導出した制御誤差が所定値以上の場合には入力された信号に対する干渉波
5 に起因するものと判断し前記平均値を求めるための過去の複数の制御誤差には当該制御誤差を含めないことを特徴とする請求項13記載の受信装置。

10

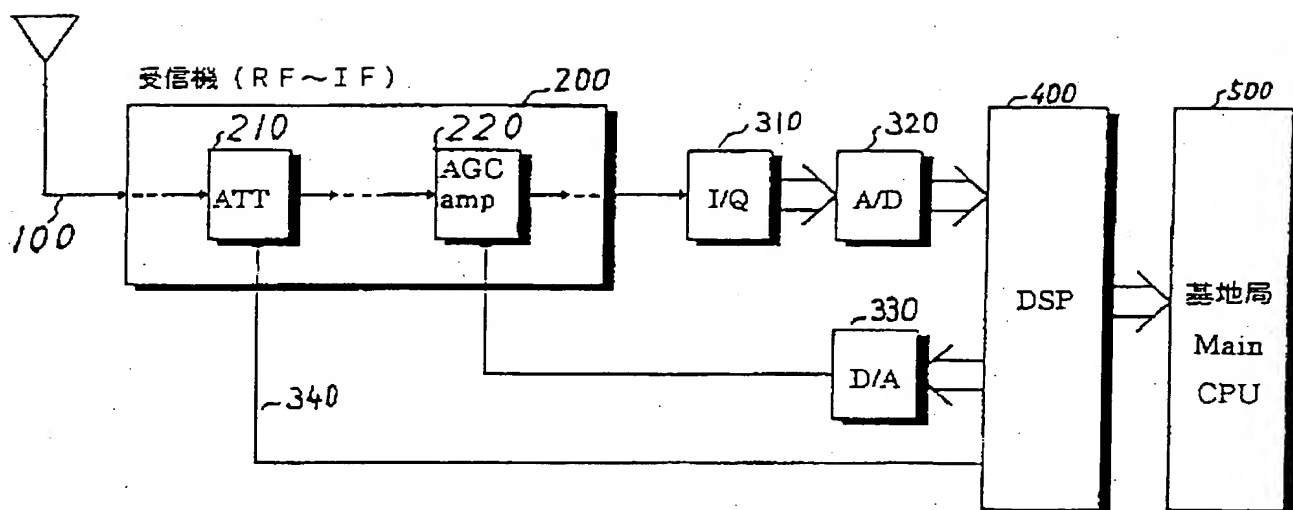
15

20

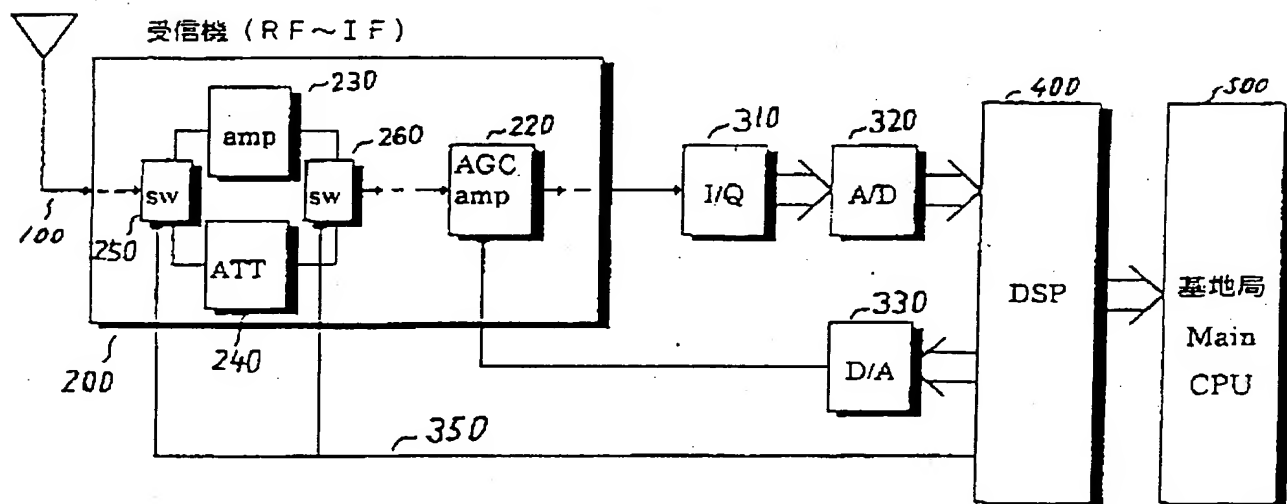
25

1/9

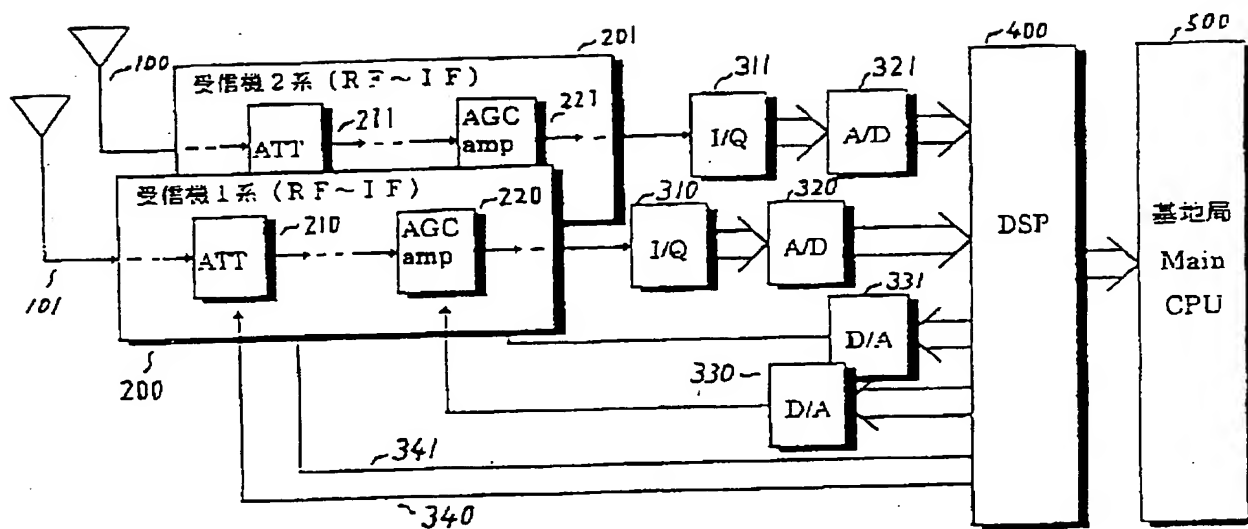
第1図



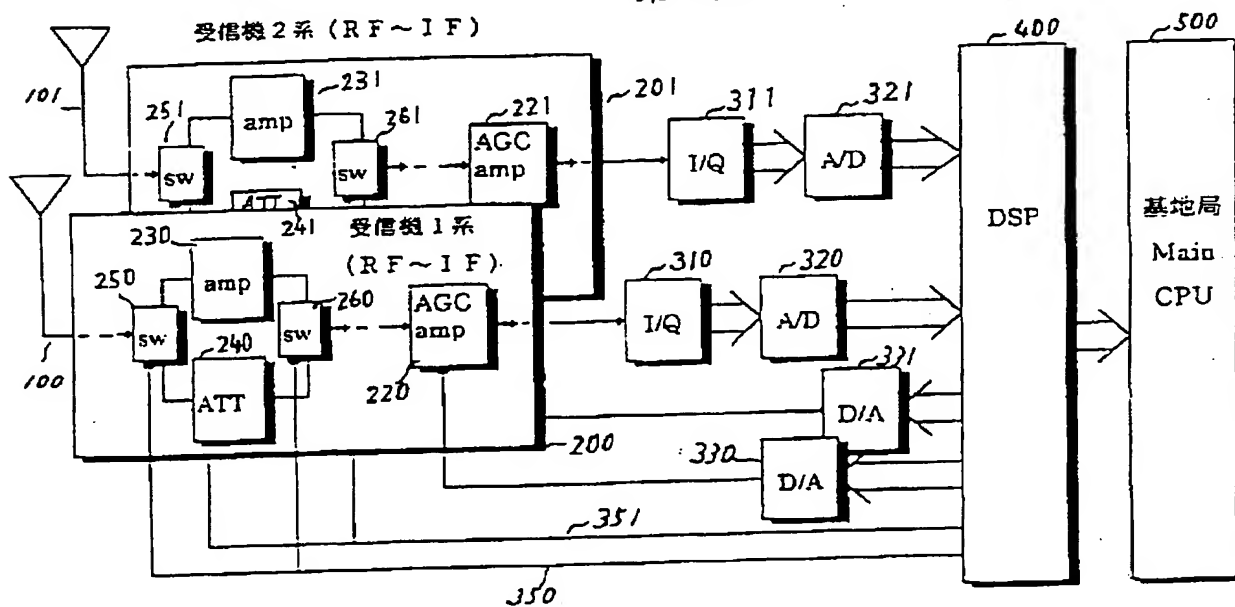
第2図



2 / 9
第3图



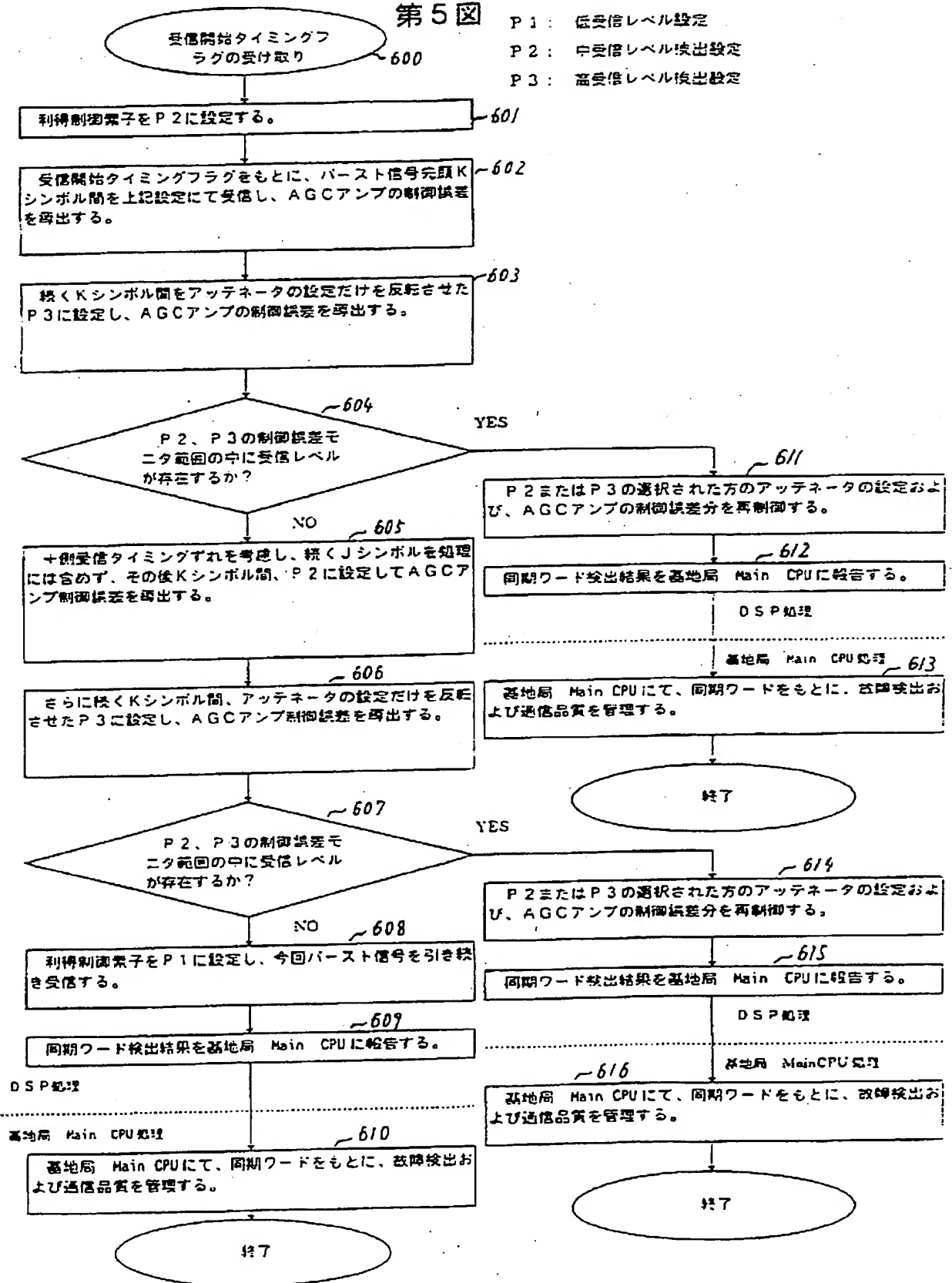
第4图



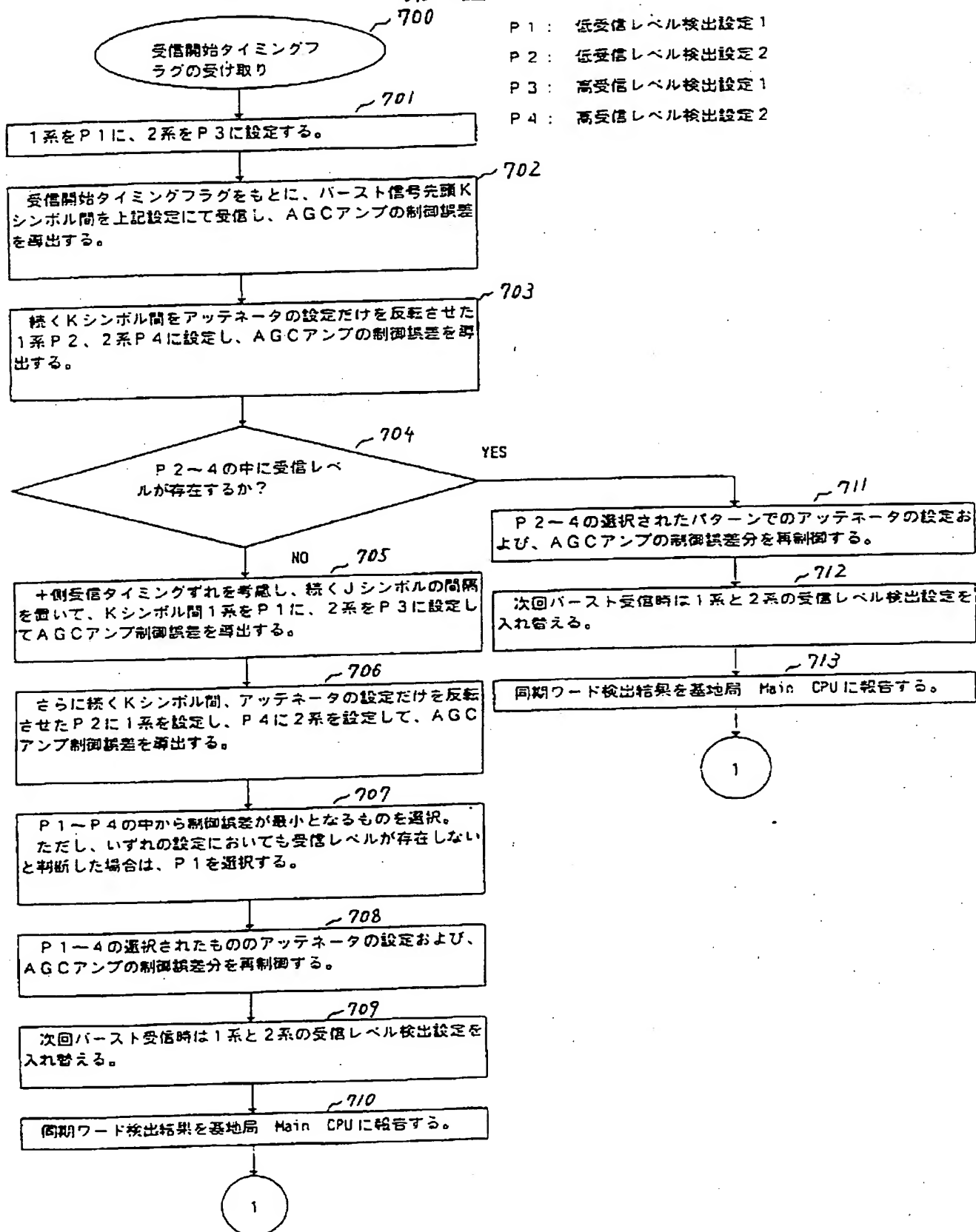
3 / 9

第5図

P 1 : 低受信レベル設定
 P 2 : 中受信レベル検出設定
 P 3 : 高受信レベル検出設定

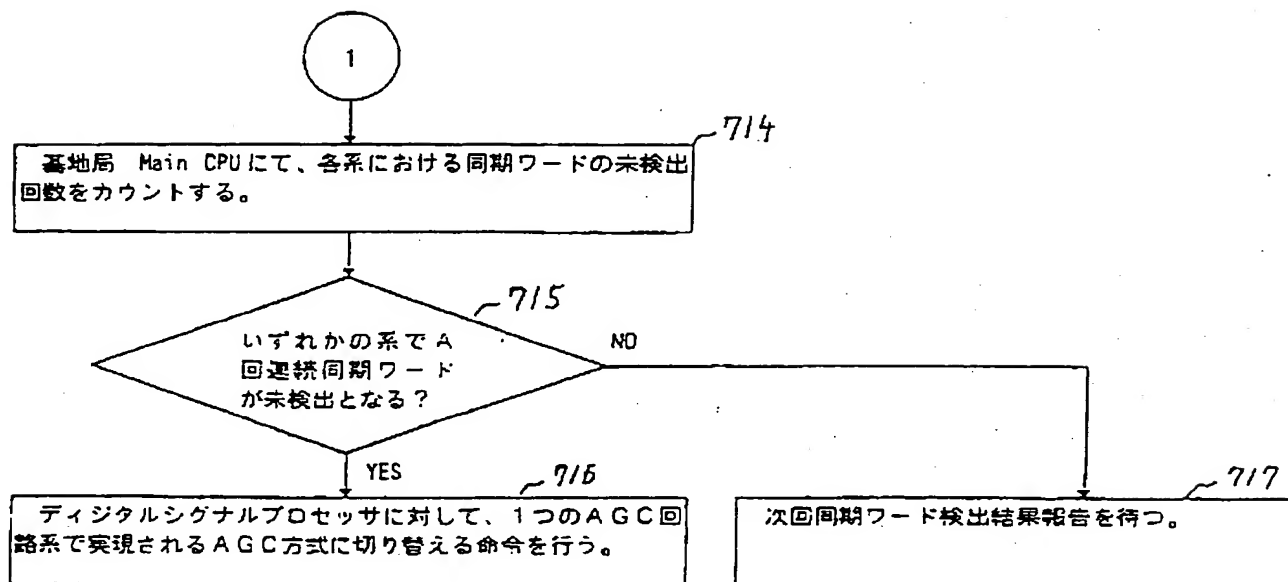


デジタルシグナルプロセッサ処理

4 / 9
第6図

第7図

基地局 Main CPU 処理



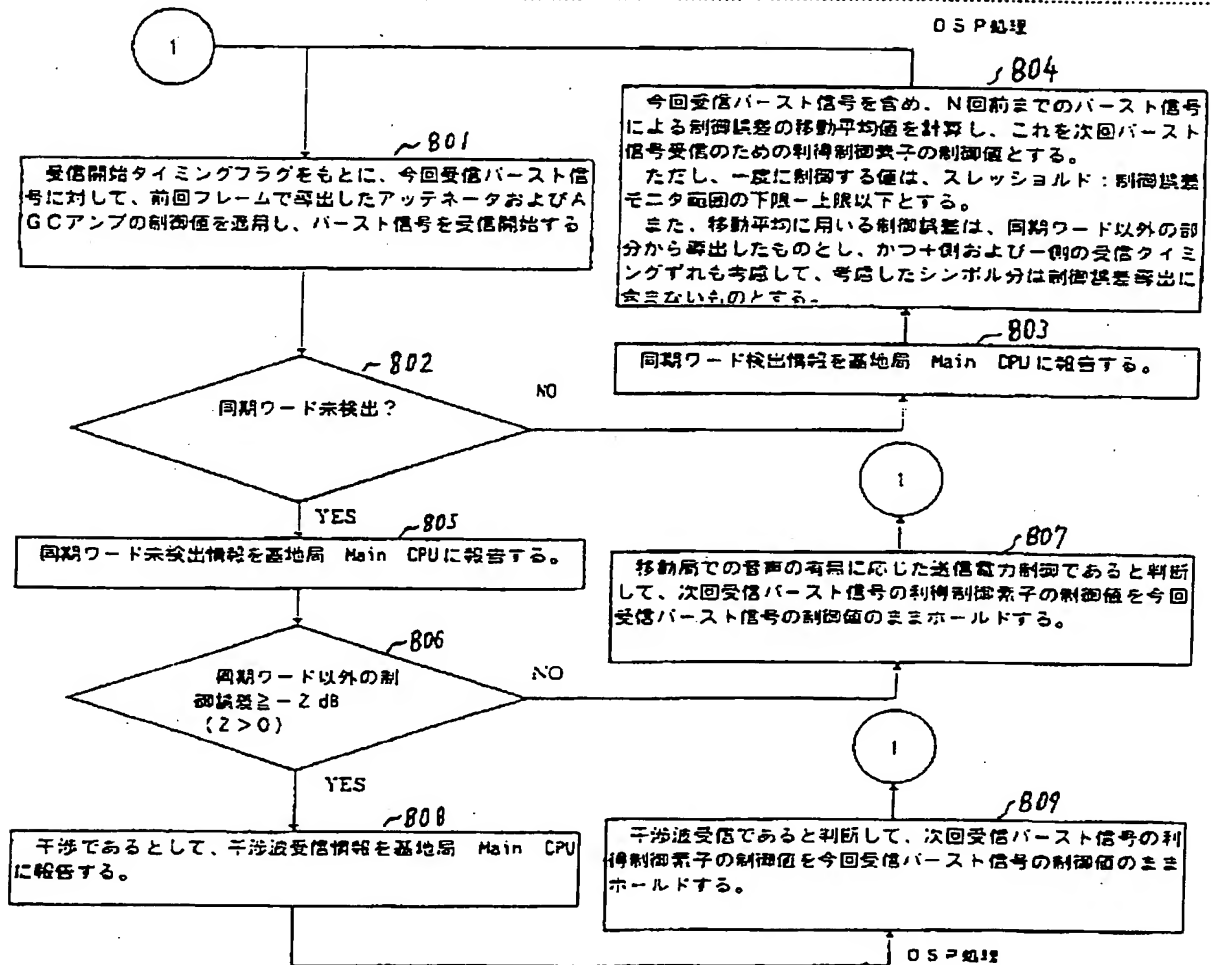
6/9

第8図

基地局 Main CPUによる同期ワードの検出/未検出カウンタの初期化および干渉波受信カウンタの初期化。

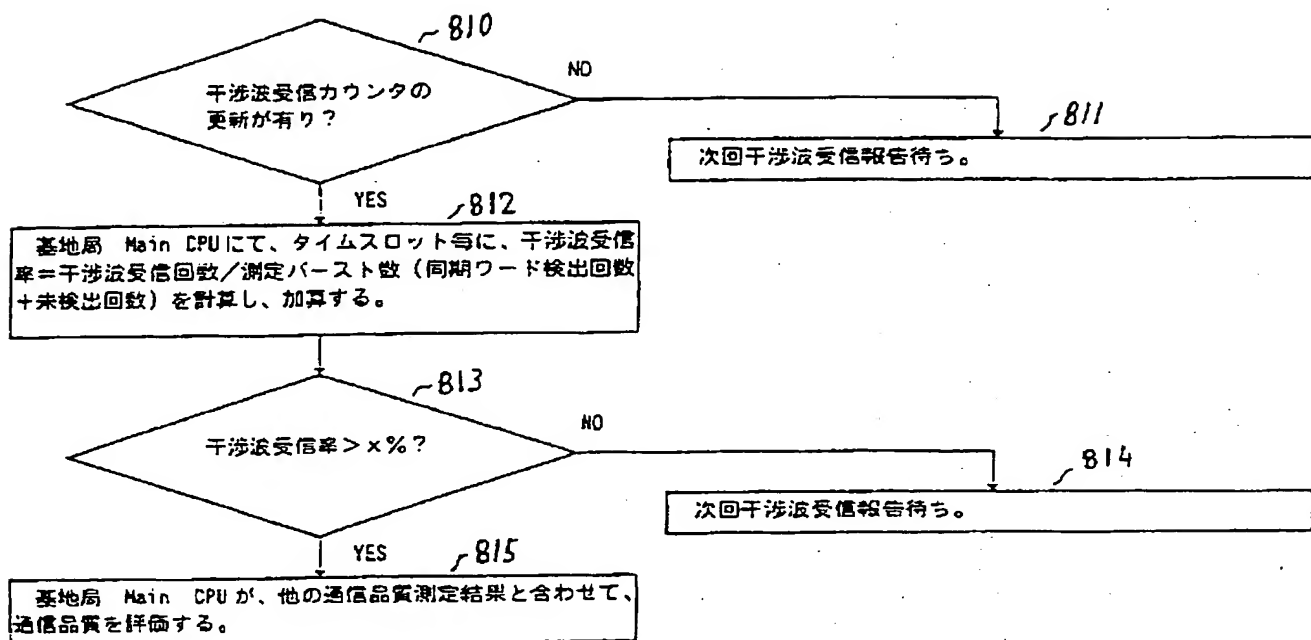
基地局 Main CPU処理

DSP処理

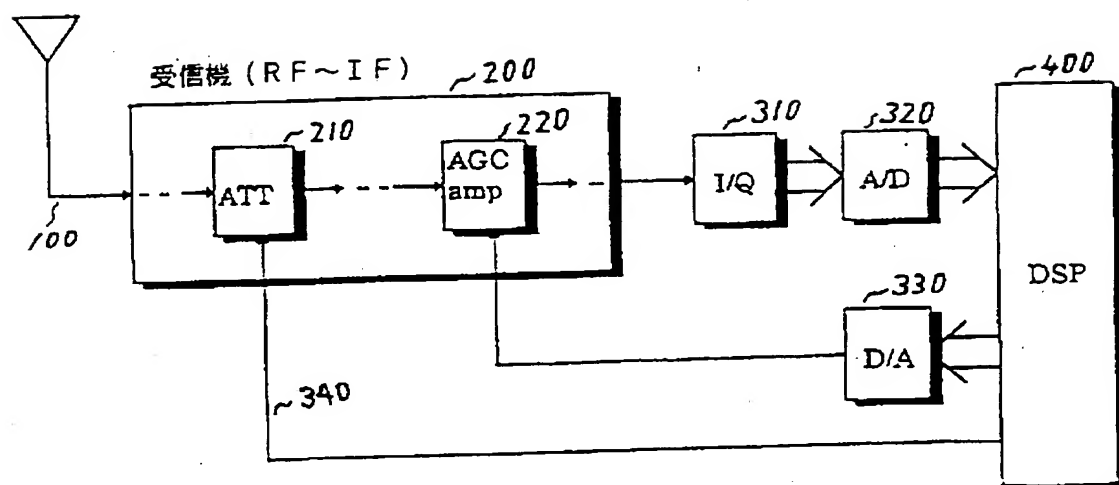


7/9

第9図

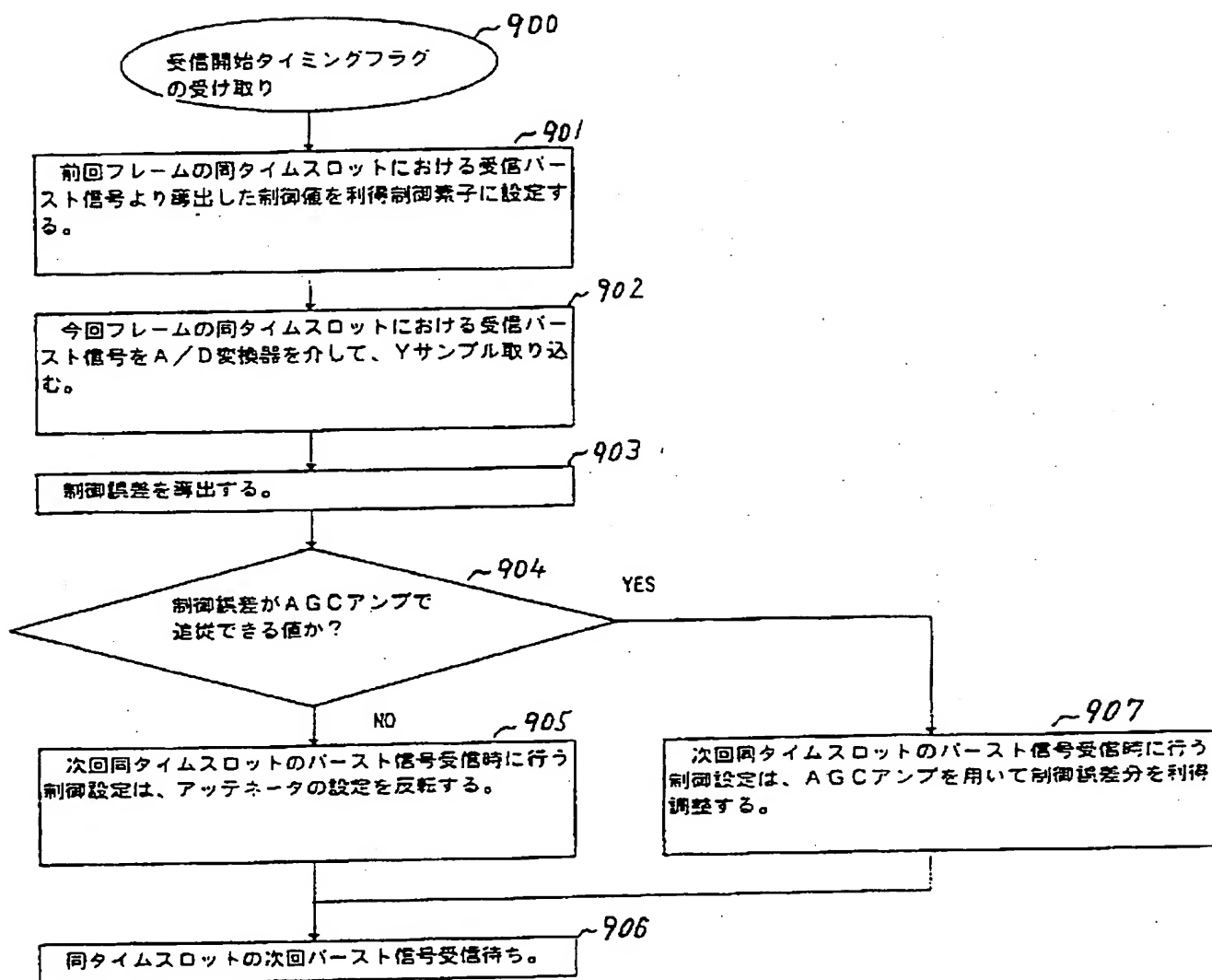


第10図



9 / 9

第 1 1 図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP96/02510

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl⁶ H03G3/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl⁶ H03G3/20, H04B1/10, H04B1/16, H04J3/00, H04J13/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926 - 1996

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971 - 1996

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 64-62029, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), March 8, 1989 (08. 03. 89), Page 2, lower left column, line 11 to page 3, upper left column, line 11 (Family: none)	1, 2, 4, 5, 9, 10, 12, 13
Y	JP, 63-111035, U (NEC Corp.), July 16, 1988 (16. 07. 88), Fig. 1 (Family: none)	1, 2, 4, 5, 10, 12, 13
Y	JP, 2-111920, U (NEC Corp.), September 7, 1990 (07. 09. 90), Fig. 1 (Family: none)	1, 2, 4, 5, 10, 12, 13
Y	JP, 6-90124, A (NEC Corp.), March 29, 1994 (29. 03. 94), Page 3, left column, line 1 to right column, line 3 (Family: none)	1, 2, 4, 5, 10, 12, 13
Y	JP, 56-98011, A (Furuno Electric Co., Ltd.), August 7, 1981 (07. 08. 81),	6, 7, 10, 11

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

December 3, 1996 (03. 12. 96)

Date of mailing of the international search report

December 17, 1996 (17. 12. 96)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP96/02510

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Page 2, lower left column, line 15 to page 4, upper left column, line 9 (Family: none) JP, 59-135947, A (Japan Radio Co., Ltd.), August 4, 1984 (04. 08. 84), Page 2, upper left column, line 3 to upper right column, line 16 (Family: none)	10, 11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁶ H03G3/20

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁶ H03G3/20, H04B1/10, H04B1/16, H04J3/00
H04J13/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-1996年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 64-62029, A (松下電器産業株式会社) 8. 3月. 1989 (03. 08. 89) 第2頁左下欄第11行目~第3頁左上欄第11行目 (ファミリーなし)	1, 2, 4, 5, 9, 10, 12, 13
Y	JP, 63-111035, U (日本電気株式会社) 16. 7月. 1988 (16. 07. 88) 第1図 (ファミリーなし)	1, 2, 4, 5, 10, 12, 13
Y	JP, 2-111920, U (日本電気株式会社) 7. 9月. 1990 (07. 09. 90) 第1図 (ファミリーなし)	1, 2, 4, 5, 10, 12, 13
Y	JP, 6-90124, A (日本電気株式会社) 29. 3月. 1994. (29. 03. 94) 第3頁左欄第1行目~右欄第3行目 (ファミリーなし)	1, 2, 4, 5, 10, 12, 13

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

03. 12. 96

国際調査報告の発送日

17.12.96

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

畑中 博幸

印

5J

9180

電話番号 03-3581-1101 内線 3536

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P. 56-98011, A (古野電気株式会社) 7. 8月. 1981 (07. 08. 81) 第2頁左下欄第15行目~第4頁左上欄第9行目 (ファミリーなし)	6, 7, 10, 11
Y	J P. 59-135947, A (日本無線株式会社) 4. 8月. 1984 (04. 08. 84) 第2頁左上欄第3行目~右上欄第16行目 (ファミリーなし)	10, 11

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.